

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D	07 FEB 2000
WIPO	PCT

EP 99/10001 **Bescheinigung**

4

Die Firma REDCO N.V. in Kapelle op den Bos/Belgien hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Mikroporöser Wärmedämmkörper"

am 19. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Das angeheftete Stück ist eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen  
Unterlage dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol  
F 16 L 59/00 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 12. November 1999  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 59 084.9

Weihmayr

14.12.01.00

982336de W/br

18. Dezember 1998

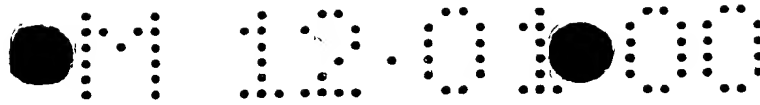
### Mikroporöser Wärmedämmkörper

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein mikroporöser Wärmedämmkörper, bestehend aus verpreßtem Wärmedämmmaterial enthaltend 30 bis 90 Gew.% feinteiliges Metalloxid, 0 bis 30 Gew.% Trübungsmittel, 0 bis 10 Gew.% Fasermaterial und 10 bis 15 Gew. Anorganisches Bindemittel.

Ein derartiger Wärmedämmkörper ist beispielsweise beschrieben in der EP-A-0618 399, wobei jedoch gefordert wird, daß zumindest eine Oberfläche des Formkörpers Kanalporen mit einer Grundfläche der Pore von 0,01 bis 8 mm<sup>2</sup> und einer Eindringtiefe von 5 bis 100% bezogen auf die Dicke des Formkörpers aufweist und wobei pro 1 cm<sup>2</sup> der Formkörperoberfläche 0,004 bis 10 Kanalporen enthalten sind.

Diese Wärmedämmkörper werden hergestellt durch trockenes Verpreßen und anschließendes Sintern bei Temperaturen von 500 bis 900 C°, wobei die Kanalporen erzeugt werden durch Bohren, Stanzen oder Fräsen sowie vorzugsweise durch Prägestempel. Durch diese Maßnahmen gelingt es, den beim raschen Erhitzen explosionsartig entweichenden Wasserdampf so abzuleiten, daß es nicht zur Zerstörung des Wärmedämmkörpers kommt.

Die Nachteile dieser Wärmedämmkörper sind das umständliche Herstellungsverfahren sowie die Verschlechterung der Wärmedämmeigenschaften, durch die Konvektion der Gase in den Poren.



Ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines mikroporösen Körpers ist beschrieben in der EP-A- 0 623 567, bei welcher Oxide, Hydroxide und Carbonate der Metalle der 2. Hauptgruppe zusammen mit pyrogen hergestelltem  $\text{SiO}_2$  sowie gegebenenfalls  $\text{Al}_2\text{O}_3$  sowie einem Trübungsmittel und einer organischen Faser miteinander verpreßt und dann bei Temperaturen über  $700^\circ \text{C}$  gesintert werden. Dieses Verfahren ist nicht nur aufwendig, sondern weist darüber hinaus den Nachteil auf, daß das Wiederabkühlen dieses gut isolierenden Materials lange Zeit beansprucht.

Die Wärmedämmkörper unter Verwendung von hoch temperaturbeständigen Klebstoffen sowie einer Trübe, einem Kieselöl und einem Ton sind in der DE-C-40 20 771 beschrieben. Hierin ist auch weiterer Stand der Technik betreffend Herstellung und Zusammensetzung von Wärmedämmkörpern beschrieben. Der Nachteil aller Wärmedämmkörper mit organischen Bestandteilen und insbesondere organischem Fasermaterial besteht darin, daß diese bei sehr hohen Temperaturen verbrennen und unerwünschte Gasentwicklung aufweisen.

Die DE 41 06 727 beschreibt Wärmedämmkörper mit einer Umhüllung aus Kunststoffolie, wobei speziell schrumpffähige Kunststoffolien verwendet werden sollen. Auch diese Wärmedämmkörper enthalten noch organisches Material und verlieren im Falle sehr hoher Erhitzung ihre Formbeständigkeit.

Die DE-C- 42 02 569 beschreibt Formwerkzeuge zum Pressen von Wärmedämmkörpern, insbesondere für elektrische Strahlungsheizkörper wie Kochplatten.

Die EP-A-686 732 beschreibt Wärmedämmplatten, die trocken verpreßt werden und innen und außen aus verschiedenem Material bestehen, die zu ihrer Stabilisierung Öffnungen aufweisen, die durchgehend aus dem äußeren Material bestehen. Auch

diese Platten sind nur schwer herstellbar und weisen weder von der mechanischen Stabilität noch von ihren Wärmeisoliereigenschaften optimale Eigenschaften auf.

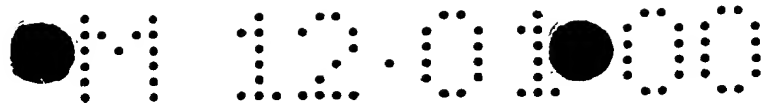
Ein weiterer Nachteil dieser Wärmedämmplatten ist, daß es schwierig ist, sie so zu schneiden und zu bearbeiten, daß die äußeren Schichten nicht beschädigt werden, es sei denn, es werden sehr teure Werkzeuge wie Laserschneider verwendet, da diese in der Lage sind, die neu entstehenden Schnittkanten glasig zu sintern.

Ein weiterer Versuch, die Probleme bei der Herstellung von Wärmedämmplatten zu lösen und dabei zu optimalen Eigenschaften zu kommen, ist beschrieben in der EP 0 829 346, in welcher ebenfalls noch einmal die Schwierigkeiten und Nachteile des Standes der Technik zusammengestellt sind.

Ein wesentliches Problem bei der Herstellung von Wärmedämmkörpern durch trockenes Verpreßen der Bestandteile besteht darin, daß diese Materialien nach dem Verpressen dazu neigen, zurückzufedern und sich wieder auszudehnen, so daß zumindest mit sehr hohen Drucken gearbeitet werden muß, um einigermaßen brauchbare Ergebnisse zu erzielen.

Durch den Zusatz von Fasermaterial läßt sich zwar die Biegefestigkeit der Wärmedämmplatten verbessern, jedoch führen höhere Mengen an Fasern in der Tendenz zur Delaminierung und verschlechtern die Kohärenz der verpreßten Mischung während des kritischen Schrittes der Entformung.

Auf alle Fälle sollten die Wärmedämmplatten keine organischen und brennbaren Bestandteile enthalten, die beim hohen Erhitzen zur Entwicklung von teilweise auch toxischen Gasen führen können. Schließlich sollen die fertigen Wärmedämmkörper auch leicht und problemlos bearbeitet und verarbeitet werden können, so sollen sie



beispielsweise problemlos gesägt, geschnitten und gebohrt werden können, wobei kein unerwünschter Staub anfallen soll.

Schließlich ist in vielen Fällen erwünscht, daß die Wärmedämmkörper gute elektrische Isolatoren sind, es gibt jedoch Anwendungsfälle, in denen es erwünscht ist, daß zumindest eine der Oberflächen elektrische Leitfähigkeit aufweist, um elektrostatische Aufladungen ableiten zu können.

All diese Aufgaben werden jetzt gelöst durch mikroporöse Wärmedämmkörper, bestehend aus verpreßtem Wärmedämmmaterial enthaltend 30 bis 90 Gew.-% feinteiliges Metalloxid, 0 bis 30 Gew.-% Trübungsmittel, 0 bis 10 Gew.-% Fasermaterial und 0 bis 15 Gew.-% anorganisches Bindemittel, wobei der Körper 2 bis 45 Gew.%, vorzugsweise 5 bis 15 Gew.% Xonotlit enthält.

Vorzugsweise weist dieser mikroporöser Wärmedämmkörper auf einen oder beiden Oberflächen eine Abdeckung aus hitzebeständigem Material auf. Besonders bevorzugt sind Abdeckungen, die gleich oder verschieden sind und aus vorgepreßtem Xonotlit, Glimmer oder Graphit bestehen. Bei Verwendung von Xonotlit und/oder Glimmer entstehen Abdeckungen, die gute Isolatoren sind. Bei Verwendung von Graphit entsteht eine Abdeckung, die elektrisch so weit leitend ist, daß sie zumindest elektrostatische Aufladungen ableiten kann. Bei gewissen Anwendungen kann es somit von Vorteil sein, die eine Seite der Abdeckung aus Xonotlit und/oder Glimmer und die andere Abdeckung aus Graphit herzustellen.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Wärmedämmkörper erfolgt durch trockenes Verpreßen, wobei durch den Zusatz von Xonotlit eine bessere mechanische Verfestigung erfolgt, ohne daß ein Sintern bei hohen Temperaturen nötig ist. Weiterhin führt der Zusatz von Xonotlit zu einer geringeren Rückfederung nach dem Verpreßen. Weiterhin verbessert sich die Biegefestigkeit der fertigen Wärmedämmkörper durch

Zusatz von nur relativ geringen Mengen von Fasermaterial in erheblichem Maße, wenn Xonotlit Bestandteil des Wärmedämmkörpers ist.

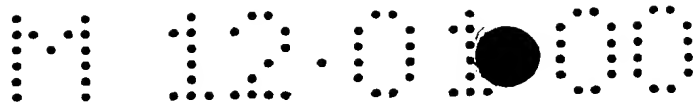
Schließlich führt die Verwendung von Xonotlit im Kern zu einer Verbesserung der Homogenität der Trockenmischung sowohl während der Herstellung als auch im Endprodukt.

Die übrigen Bestandteile der erfindungsgemäßen Wärmedämmkörper können ausgewählt werden aus den für diesen Zweck bereits bekannten Materialien. Als feinteilige Metalloxide werden beispielsweise verwendet: pyrogen erzeugte Kieselsäuren, einschließlich Lichtbogenkieselsäuren, alkaliarme Fällungskieselsäuren, Siliciumdioxidaerogele, analog hergestellte Aluminiumoxide sowie deren Mischungen. Besonders bevorzugt sind pyrogen erzeugte Kieselsäuren.

Als Trübungsmittel verwendbar sind Titandioxid, Ilmenit, Siliciumcarbid, Eisen-II-Eisen-III-Mischoxide, Chromdioxid, Zirkonoxid, Mangandioxid, Eisenoxid, Siliciumdioxid, Aluminiumoxid und Zirkonsilikat sowie deren Mischungen. Diese Trübungsmittel dienen vor allen Dingen der Absorption und Streuung von Infrarotstrahlen und damit einer guten Dämmung gegen Wärmestrahlung im höheren Temperaturbereich.

Als Fasermaterialien geeignet sind Glasfasern, Steinwolle, Basaltfasern, Schlackenwolle, keramische Fasern und Whiskers sowie Faserschnüre, wie sie beispielsweise aus Schmelzen von Aluminium- und/oder Siliciumoxid gewonnen werden, sowie Mischungen derselben.

Gewünschtenfalls können auch zusätzlich anorganische Bindemittel verwendet werden, wie Wasserglas, Aluminiumphosphate, Boride des Aluminiums, des Titans, des



Zirkons, des Calciums, Silicide wie Calciumsilicid und Calcium-Aluminium-Silicid, Borcarbid sowie basische Oxide wie Magnesiumoxid, Calciumoxid und Bariumoxid.

Im allgemeinen sind solche Bindemittel aber bei Verwendung von Xonotlit nicht mehr erforderlich. Einige dieser Bindemittel können auch als trockene Vormischung mit Xonotlit eingesetzt werden, da sie sich dabei besonders leicht homogen einmischen lassen.

Als Xonotlit wird eingesetzt synthetisch hergestellter Xonotlit, da natürlicher Xonotlit nicht in ausreichenden Mengen und zu akzeptablen Preisen zur Verfügung steht. Die Herstellung von synthetischem Xonotlit ist beispielsweise beschrieben in der GB-1193172 sowie der EP 0 231 460.

Dieser synthetisch hergestellte Xonotlit fällt dabei im allgemeinen an in Form von Kügelchen, bestehend aus verfilzten Nadeln. Erfindungsgemäß können aber auch die nicht mehr oder kaum noch verfilzten Nadeln eingesetzt werden, die bei der Herstellung, Verwendung und Verarbeitung von Xonotlit zu anderen Zwecken anfallen und dabei auch mit den sonstigen Komponenten solcher Produkte vermischt sind.

Sofern eine Abdeckung einer oder beider Oberflächen der erfindungsgemäßen Wärmedämmkörper gewünscht ist, mit hitzebeständigem Material, können die handelsüblichen Folien aus Glimmer und Graphit eingesetzt werden. Es ist weiterhin möglich, aus vorgepreßtem Xonotlit ein Schichtmaterial herzustellen, welches unten und oben in die Preßform für das übrige trockene Gemisch eingebracht und mitverpreßt werden. Die erfindungsgemäßen mikroporösen Wärmedämmkörper können in ihren Eigenschaften variiert werden, je nach gewünschtem Anwendungszweck, wobei durch die Zusammensetzung auch die physikalischen Eigenschaften des Endproduktes dem jeweiligen Zweck angepaßt werden können.

### Patentansprüche

1. Mikroporöser Wärmedämmkörper bestehend aus verpreßtem Wärmedämmmaterial enthaltend 30 bis 90 Gew.-% feinteiliges Metalloxid, 0 bis 30 Gew.-% Trübungsmittel, 0 bis 10 Gew.-% Fasermaterial und 0 bis 15 Gew.-% anorganisches Bindemittel, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper 2 bis 45 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 15 Gew.-% Xonotlit enthält.
2. Mikroporöser Wärmedämmkörper gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder beide Oberflächen eine Abdeckung aus hitzebeständigem Material aufweisen.
3. Mikroporöser Wärmedämmkörper gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung gleich oder verschieden ist und aus vorverpreßtem Xonotlit, Glimmer oder Graphit besteht.
4. Mikroporöser Wärmedämmkörper gemäß Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung auf beiden Seiten aus einem vorgefertigten Film aus Glimmer besteht.



12.01.00

- 8 -

### Zusammenfassung

Der mikroporöse Wärmedämmkörper besteht aus verpreßtem Wärmedämmmaterial enthaltend 30 bis 90 Gew.% feinteiliges Metalloxid, 0 bis 30 Gew.% Trübungsmittel, 0 bis 10 Gew.% Fasermaterial und 10 bis 15 Gew. anorganisches Bindemittel, sowie 2 bis 45 Gew.%, vorzugsweise 5 bis 15 Gew.% Xonotlit.

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**